

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

10. Meer van G., Holthuis J.C. Sphingolipid transport in eukaryotic cells // *Biochem. Biophys. Acta.* – 2000. – V. 1486. – P. 145-170.

11. Masamune A., Igarashi Y., Hakomori S. Regulatory role of ceramide in interleukin (IL)-1-induced E-selectin expression in human umbilical vein endothelial cells // *J. Biol. Chem.* – 1999. – V. 271. – P. 9368-9375.

12. Sphingolipid signalling: molecular basis and role in TNF-induced cell death / Malagarie-Cazenave S., Andrieu-Abadie N., Segui B. et al. // *Expert. Rev. Mol. Med.* – 2002. – V. 20. – P. 1-15.

CHANGE OF LYMPHOCITES MEMBRANES LIPID STRUCTURE AS DISPLAY OF HYPOXIA SYNDROME AT INTESTINAL TOXICOSIS FROM EXICOSIS AT CHILDREN

E.N. Nhema, S.A. Pleshtis

SUMMARY. For children, sufferings sharp intestinal diseases with a middling-heavy and heavy clinical

flow maintenance of cholesterol is studied, kephalines, lecithines and sphingomyelins in the membranes of lymphocytes. It is set that the disbalance of lipides composition of membranes of lymphocytes for the patients of sharp intestinal diseases of heavy flow and heavy flow with ekcyoses is characterized by substantial growth of maintenance of cholesterol, violation of phospholipides spectrum – decline of neutral category of phosphotides – lecithines and sphingomyelins, also kephalines.

Key words: cholesterol, phosphatidylethanolamine, phosphatidylcholine, sphingomyelin, membranes of lymphocytes, intestinal toxicosis for children.

Отримано 11.01.2010 р.

© Савула М.М., Матвійчук Я.М., Паучок В.К., 2010
УДК 616-002.5-02:613.2+613.165.2

М.М. Савула, Я.М. Матвійчук, В.К. Паучок

МОДЕЛЬ ВПЛИВУ ХАРЧУВАННЯ ТА СОНЯЧНОЇ АКТИВНОСТІ НА ЗАХВОРЮВАНІСТЬ НА ТУБЕРКУЛЬОЗ

Тернопільський державний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського, Національний університет «Львівська політехніка», Тернопільський національний економічний університет

Встановлено концептуальну залежність захворюваності на туберкульоз від сонячної активності (кількості спалахів на Сонці за місяць) та середнього споживання харчів однією особою за рік. Для цих величин побудовано динамічну макромодель у формі системи звичайних диференціальних рівнянь. Параметри цієї моделі ідентифіковано на основі реальних значень модельованих величин в Україні протягом 1956-2006 рр. Показано придатність моделі для прогнозування захворюваності на туберкульоз.

Ключові слова: туберкульоз, захворюваність, сонячна активність, харчування, прогнозування, макромодельовання.

Епідемічна ситуація з туберкульозу в країні залежна від різних чинників. Медичними факто-

рами, які можуть протидіяти епідемії, є раціональна організація протитуберкульозної допомоги населенню (виявлення, лікування, санітарна і специфічна профілактика). Не менше значення мають обставини, котрі не залежать від медичної служби, а зумовлені економічним розвитком країни, соціальною політикою держави (рівень життя населення, умови праці й проживання, повноцінне харчування тощо). Ці умови також впливають на опірність організму до захворювань. Нарешті, існують зовнішні впливи, котрими не може керувати ні медична служба, ні держава. До них належать геліогеофізичні явища, зокрема рівень сонячної активності, яка впливає на вірулентність, токсичність й розмноження мікроорганізмів, у тому числі мікобактерій туберкульозу. Збурення фізич-

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

них полів у навколоземному просторі також діють на організм людини [1]. Впливаючи на її імунну систему, вони можуть сприяти або протидіяти захворюванню на туберкульоз, визначають особливості його перебігу [2-4]. Цими впливами пояснюють певну циклічність епідемічних спалахів туберкульозу. Відомо, що епідемії тяжких хвороб залежали від сонячної активності [5].

Огляд досліджень з математичного моделювання епідемічної ситуації з туберкульозу подано в роботі [6]. Там же запропоновано концептуальні основи для моделей демографічно-епідемічних процесів, що стосуються туберкульозу. Розроблено модель (на основі методів імітаційного моделювання), в якій враховано основні соціально-медичні показники, котрі впливають на захворюваність на туберкульоз. Подано прогноз, отриманий з допомогою цієї моделі. Проте, в цих математичних моделях не враховано впливу харчування та сонячної активності на захворюваність на туберкульоз.

Метою дослідження є вивчення впливу деяких чинників, що не залежать від медицини (харчування населення, сонячна активність), на показники захворюваності на туберкульоз в Україні та створення відповідної математичної моделі, яка

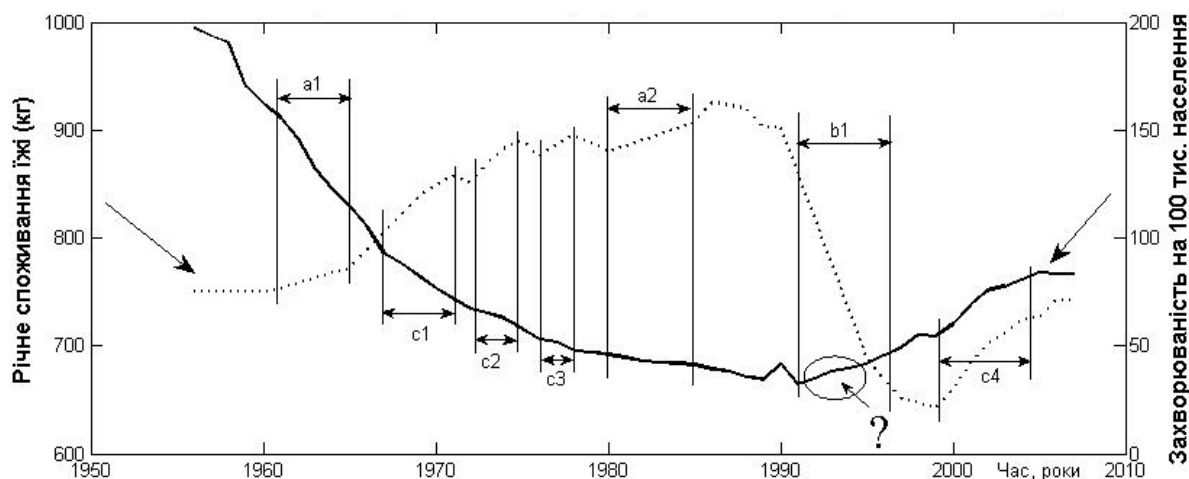
слугувала б для побудови прогнозу і планування додаткових заходів, спрямованих на протидію цьому захворюванню.

Матеріали і методи

Для розробки моделі використано дані медичної статистики про показники захворюваності на туберкульоз в УРСР й Україні з 1956 до 2006 року (на 100 тис. населення). Ці матеріали взято з аналітично-статистичних довідників МОЗ України [7, 8] та наукових публікацій.

Харчування населення протягом цих же років характеризувала маса продуктів, спожитих в середньому однією особою за рік (кг/(люд.·рік)) для м'ясних, рибних, молочних продуктів, картоплі та сирих овочів, цукру, олії та хлібопродуктів, а також кількості яєць (шт./ (люд.·рік)). Значення цих величин взято з щорічних статистичних збірників, опублікованих в УРСР та Україні протягом 1956-2006 років. Для розробки моделі за показник харчового забезпечення $x(t)$ взято сумарну масу продуктів харчування, спожитих однією особою протягом року (мал. 1, 2).

За показник сонячної активності взято кількість спалахів на Сонці [9, 10] за місяць (мал. 3). Для побудови моделі захворюваності на туберкульоз в залежності від харчування й сонячної активності застосовано макро-модельний підхід [11].



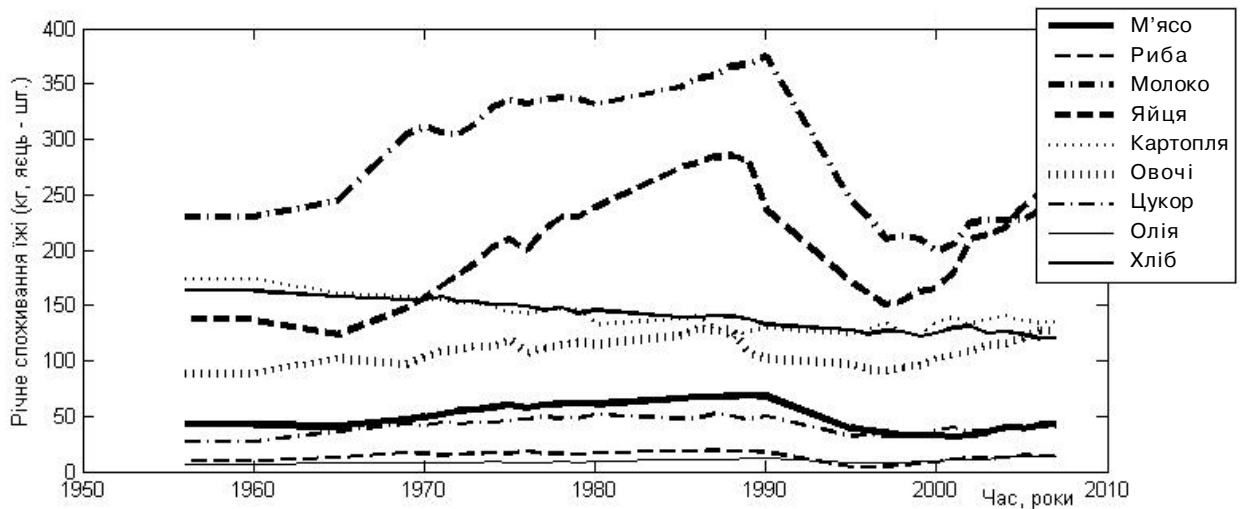
Мал. 1. Маса продуктів (у кг), спожитих в середньому однією особою протягом року, і захворюваність на туберкульоз (на 100 тис. населення) в УРСР й Україні за 1956-2006 рр.

Результати досліджень та їх обговорення

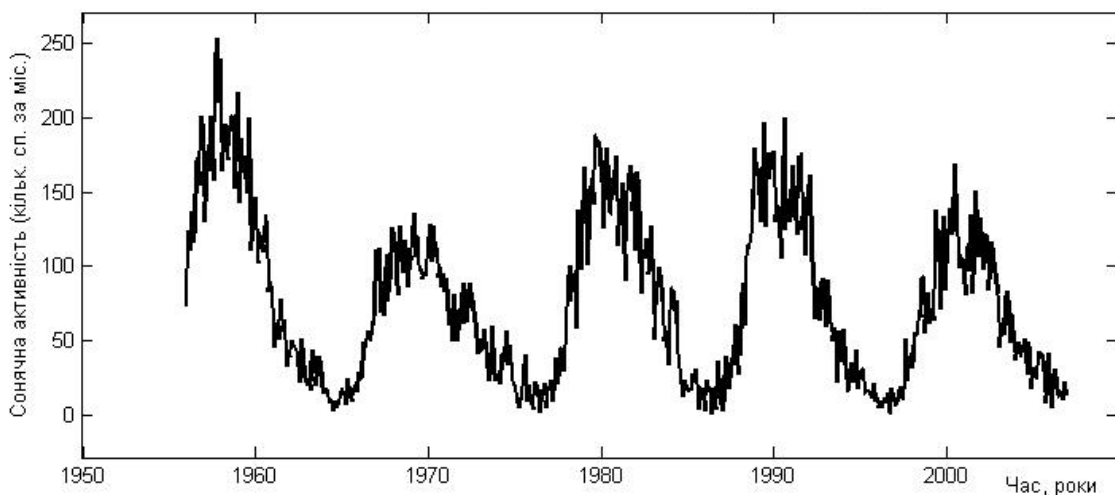
Виходили з припущення, що захворюваність на туберкульоз (показник на 100 тис. населення) ди-

намічно залежить від маси продуктів харчування, спожитих в середньому однією людиною протягом одиниці часу (за рік), та від сонячної активності.

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ



Мал. 2. Кількість продуктів (в шт. для яєць, у кг для решти), спожитих в середньому однією особою протягом року в УРСР й Україні за 1960-2006 роки.



Мал. 3. Кількість спалахів на Сонці $s(t)$ за місяць протягом 1956-2006 рр.

Нехай $x(t_k)$ ($k=1, \dots, m$) – маса харчів, спожитих в середньому однією людиною протягом року t_k ; $s(t_k)$, $z(t_k)$ – відповідно значення сонячної активності й захворюваність на туберкульоз в цей же час; m – кількість відомих значень цих величин. Графіки дійсних значень цих величин за 1956-2006 рр. показані на мал. 1-3.

Як видно з мал. 1, споживання їжі $x(t)$ та захворюваність на туберкульоз $z(t)$ в Україні мають історико-економічну інтерпретацію. Так, під час приблизно лінійного збільшення харчового забезпечення (відрізки a_1 , a_2) відбувалося лінійне зменшення захворюваності. І навпаки, – лінійний

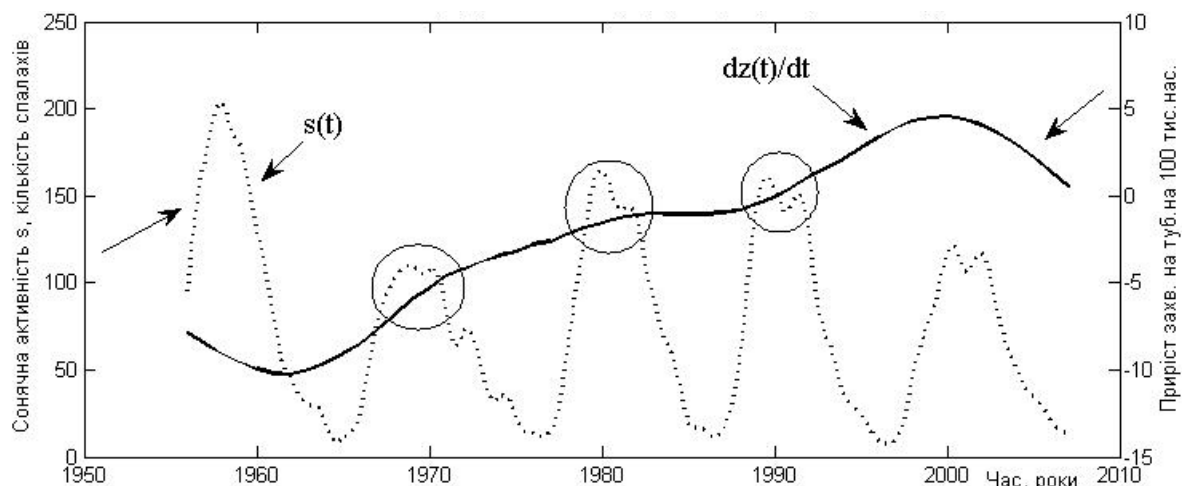
спад кількості спожитих харчів (відрізок b_1) супроводжується збільшенням захворюваності. Під час сповільненого росту споживання харчів (відрізки c_1 , c_2 , c_3) відбувається сповільнений спад захворюваності, або сповільнюється її ріст (відрізок c_4). Оскільки статистичних даних щодо обсягів споживання за 1991-94 роки немає, тому в моделі не відображено можливий сильний спад споживання протягом цих років, коли епідеміологічна ситуація з туберкульозу почала катастрофічно погіршуватися.

Порівнюючи графіки згладжених величин (трендів) сонячної активності $s(t)$ та захворюва-

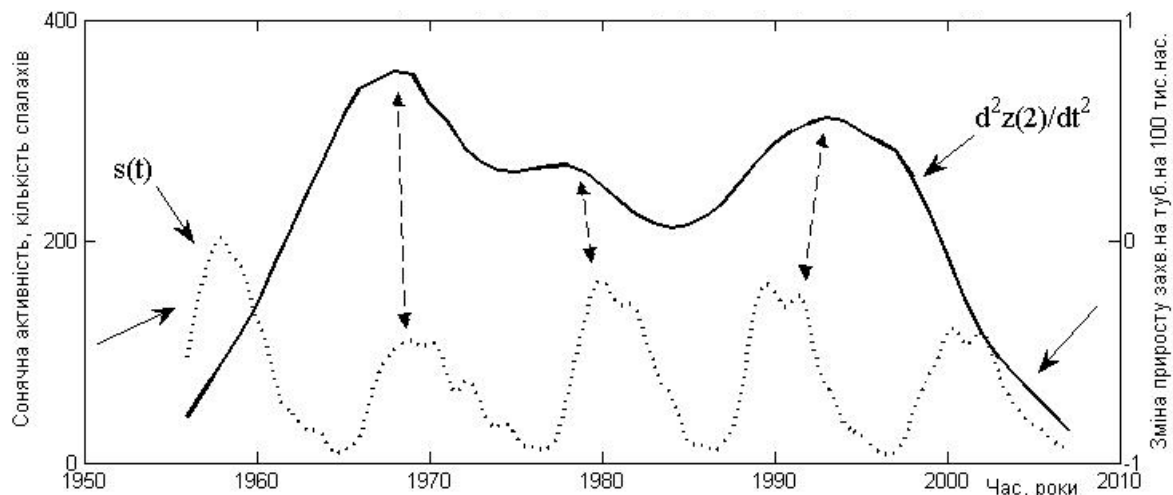
ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

ності на туберкульоз $z(t)$, отримуємо підтвердження припущення про зв'язок між ними. На мал. 4, 5 зображено графіки згладженої величини сонячної активності $s(t)$ та графіки похідних dz/dt , d^2z/dt^2 від згладженої величини захворюваності на

туберкульоз $z(t)$. Величина dz/dt показує приріст захворюваності за однакові проміжки часу (роки, місяці тощо) (мал. 4). Величина d^2z/dt^2 відображає зміни приросту захворюваності (мал. 5).



Мал. 4. Порівняння згладжених величин (трендів) сонячної активності $s(t)$ та приросту захворюваності dz/dt на туберкульоз.



Мал. 5. Порівняння згладжених величин (трендів) сонячної активності $s(t)$ та зміни приросту захворюваності d^2z/dt^2 на туберкульоз.

З мал. 4 видно таку закономірність. Коли закінчується зростання сонячної активності (точки максимумів $s(t)$), тоді крива приросту захворюваності на туберкульоз dz/dt зазнає перегину: її прискорене зростання змінюється на сповільнене зростання. Околиці цих точок перегину на мал. 4 позначені овалами. Суть цієї закономірності більш зрозуміла з мал. 5, на якому зіставлено графіки сонячної активності $s(t)$ та графік зміни приросту захворюваності d^2z/dt^2 . Як видно з цього графіку, – під час зростання сонячної активності синхронно зростає d^2z/dt^2 , тобто збільшується частка осіб (відносно 100 тис. населення), котрі за один і той же проміжок часу (місяць, тиждень тощо) захворі-

зуміла з мал. 5, на якому зіставлено графіки сонячної активності $s(t)$ та графік зміни приросту захворюваності d^2z/dt^2 . Як видно з цього графіку, – під час зростання сонячної активності синхронно зростає d^2z/dt^2 , тобто збільшується частка осіб (відносно 100 тис. населення), котрі за один і той же проміжок часу (місяць, тиждень тощо) захворі-

ли на туберкульоз. І навпаки, – спад сонячної активності супроводжується зменшенням частки таких осіб. На мал. 5 це проявляється в зівпадинні максимумів і мінімумів величин $s(t)$, d^2z/dt^2 . Синхронність максимумів величин $s(t)$, d^2z/dt^2 на мал. 5 показано стрілками. Іншими словами, в роки зростання сонячної активності за кожен наступний рівний проміжок часу збільшується приріст захворюваності на туберкульоз, а в роки зниження сонячної активності цей показник зменшується. Ця закономірність проявляється за умови, якщо залишаються незмінними інші обставини, які можуть впливати на епідемічну ситуацію з туберкульозу. Наведені матеріали підтверджують припущення

про динамічну залежність захворюваності на туберкульоз $z(t)$ від сонячної активності $s(t)$ та споживання їжі $x(t)$. Додамо, що цей висновок зроблено для України в 1956-2006 роках, але така закономірність можлива і в інших країнах та в інші проміжки часу.

Для розробки моделі прогнозування захворюваності застосовано макромодельний підхід [7]. Задача полягає в тому, щоб побудувати модель за реальними (отриманими експериментально) значеннями модельованих величин.

Структуру моделі сонячної активності $s(t)$, спожитої їжі $x(t)$ й захворюваності на туберкульоз $z(t)$ вибрано у формі системи диференціальних рівнянь:

$$\begin{aligned} \dot{s}_1(t) &= s_2(t); \dot{s}_2(t) = s_3(t); \dot{s}_3(t) = s_4(t); \dot{s}_4(t) = s_5(t); \dot{s}_5(t) = s_6(t); \\ \dot{s}_6(t) &= P_s(s_1, s_2, s_3, s_4, s_5, s_6); \\ \dot{x}_1(t) &= x_2(t); \dot{x}_2(t) = x_3(t); \\ \dot{x}_3(t) &= P_x(s_1, s_2, s_3, s_4, x_1, x_2, x_3, z_1, z_2, z_3); \\ \dot{z}_1(t) &= z_2(t); \dot{z}_2(t) = z_3(t); \\ \dot{z}_3(t) &= P_z(s_1, s_2, s_3, s_4, x_1, x_2, x_3, z_1, z_2, z_3), \end{aligned} \quad (1)$$

де s_1, x_1, z_1 – відповідно модельовані величини сонячної активності, маси спожитої їжі, захворюваності на туберкульоз; P_s, P_x, P_z – степеневі

поліноми від багатьох аргументів. Коефіцієнти c_s, c_x, c_z цих поліномів знайдено з ідентифікаційних задач:

$$\begin{aligned} \min_{c_s} \sum_{k=1}^m \left[s^{(7)}(t_k) - P_s(s^{(0)}(t_k), \dots, s^{(6)}(t_k)) \right]^2 \\ \min_{c_x} \sum_{k=1}^m \left[x^{(3)}(t_k) - P_x(s^{(0)}(t_k), \dots, s^{(4)}(t_k), x^{(0)}(t_k), \dots, x^{(2)}(t_k), z^{(0)}(t_k), \dots, z^{(2)}(t_k)) \right]^2 \\ \min_{c_z} \sum_{k=1}^m \left[z^{(3)}(t_k) - P_z(s^{(0)}(t_k), \dots, s^{(4)}(t_k), x^{(0)}(t_k), \dots, x^{(2)}(t_k), z^{(0)}(t_k), \dots, z^{(2)}(t_k)) \right]^2, \end{aligned}$$

розв'язаних з допомогою методу Тіхонова [12] з редукацією апроксимаційного базису [13] та відповідним згладженням [14] експериментальних даних $s(t_k), x(t_k), z(t_k), k=1, \dots, m$ під час числового ви-

рахування похідних $s^{(i)}(t_k), i=1, \dots, 7; x^{(i)}(t_k), i=1, \dots, 3; z^{(i)}(t_k), i=1, \dots, 3$.

Розв'язки диференціальних рівнянь (1), знайдені при початкових умовах

$$s_i(t_0) = s_i^0 \quad (i=1, \dots, 6) \quad x_i(t_0) = x_i^0 \quad (i=1, 2, 3) \quad z_i(t_0) = z_i^0 \quad (i=1, 2, 3),$$

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

визначених з експериментальних даних $s(t_k)$, $x(t_k)$, $z(t_k)$ ($k \in [1, m]$), наближено відтворюють ці дані. Розв'язки рівнянь (1) при дійсних чи гіпотетичних значеннях сонячної активності та споживання їжі дають прогнозні значення захворюваності.

На мал. 6 проілюстровано графік розв'язку $s_1(t)$ рівнянь (1) при початкових умовах, вибраних у вузлі $s^{(i)}(t_k)$ ($i=1, \dots, 7$), $x^{(i)}(t_k)$ ($i=1, \dots, 3$), $z^{(i)}(t_k)$

($i=1, \dots, 3$), котрий відповідає початкові 1970 року. На цьому малюнку крапками зображено графік згладженого значення (тренду) величини $s(t)$, суцільною лінією – відповідний йому розв'язок $s_1(t)$. Як видно з поданої ілюстрації, модель (1) з високою точністю відображає вплив харчового споживання та сонячної активності на величину захворюваності на туберкульоз.



Мал. 6. Графіки тренду захворюваності на туберкульоз $z(t)$ (крапками) та його наближення, отримане з рівнянь (1) на відрізку часу 1970-73 рр.

Зауважимо, якщо прогноз сонячної активності $s(t)$ та можливі очікувані значення споживання їжі $x(t)$ відомі (з відповідних джерел), тоді для обчис-

лення прогнозу захворюваності придатна неавтономна модель

$$\mathbf{R}_1(t) = z_2(t);$$

$$\mathbf{R}_2(t) = z_3(t);$$

$$\mathbf{R}_3(t) = P_z \left(s^{(0)}, s^{(1)}, s^{(2)}, s^{(3)}, x^{(0)}, x^{(1)}, x^{(2)}, z_1, z_2, z_3 \right).$$

Висновки

1. Проведені дослідження підтверджують, що вибрані чинники (сонячна активність, харчове забезпечення) реально впливали на динаміку захворювання на туберкульоз в Україні протягом 1956-2006 рр.

2. Макромодель захворюваності на туберкульоз, побудована з використанням реальних значень цих чинників та їх тренду, з високою точністю співпадає з трендом захворюваності для вибраного проміжку часу (1956-2006 рр.).

3. Запропонований підхід придатний для побудови коротко- і довготривалого прогнозу за-

хворюваності на туберкульоз з урахуванням майбутніх можливих змін сонячної активності й харчування.

Література

1. Бинги В.Н., Савин А.В. Физические проблемы действия слабых магнитных полей на биологические тела // УФН. – 2003. – Т. 173, № 3. – С. 265-300.
2. Бахматова В.И., Трофимов А.В. Особенности гелиогеофизической обстановки в период «преконсингга» и раннего онтогенеза у больных туберкулезом легких // Пробл. туберкулеза и бол. легких. – 2005. – № 4. – С.18-20.
3. Бородулин Б.Е. Влияние космогелиогеофизических факторов на проявление туберкулезного процесса: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1988. – 24 с.

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

4. Савула М.М., Ладний О.Я. Туберкульоз. – Тернопіль: Укрмедкнига, 1999. – 323 с.
5. Чижевський А.Л. Земное эхо солнечных бурь. – М.: Мысль, 1976.
6. Фещенко Ю.І., Мельник В.М. Фтизіоепідеміологія. – К.: Здоров'я, 2004. – 624 с.
7. Туберкульоз в Україні. Аналітично-статистичний довідник за 1996-2006 роки. – Міністерство охорони здоров'я України. Центр медичної статистики. – Київ, 2007 р.
8. Фещенко Ю.І., Мельник В.М. Сучасні методи діагностики, лікування і профілактики туберкульозу. – К.: Здоров'я, 2002 – 904 с.
9. http://solarscience.msfc.nasa.gov/greenwch/spot_num.txt
10. <http://www.ngdc.noaa.gov/stp/SOLAR/SSN/ssn.html>
11. Матвійчук Я.М. Математичне макромодельовання динамічних систем: Теорія і практика. – Львів: Вид-во ЛНУ, 2000. – 214 с.
12. Регуляризирующие алгоритмы и априорная информация / Тихонов А.Н., Гончаровский А.В., Степанов В.В., Ягола А.Г. – М.: Наука, 1983. – 200 с.
13. Курганевич А., Матвійчук Я.М. Регуляризація задачі ідентифікації макромодельовання нелінійних динамічних систем методом редукції апроксимаційного базису // Теоретична електротехніка. – 2000. – Вип. 55. – С. 31-36.
14. Матвійчук Я., Паучок В. Макромоделі гео-геліогенних величин, ідентифіковані за експериментальними даними /

Моделювання-2008: Збірник праць конференції, Київ, 14-16 травня 2008 р. – Т.1. – С. 114-118.

MODEL OF FEED INFLUENCE AND SUN ACTIVITY ON TUBERCULOSIS MORBIDITY

M.M. Savula, Y.M. Matviychuk, V.K. Pauchok

SUMMARY. *Conceptual dependence of morbidity is set on tuberculosis from sun activity (amounts of flashes are in the Sunshine for a month) and middle consumption of foods on one person for a year. For these values a dynamic macromodel is built in form system of ordinary differential equalizations. The parameters of this model are identified on the basis of the real values of the designed value in Ukraine during 1956-2006. A model fitness is rotined for prognostication of epidemiology situation from tuberculosis.*

Key words: *tuberculosis, morbidity, sun activity, feed, prognostication, macromodeling.*

Отримано 23.06.10 р.

© Ковальчук М.Т., 2010
УДК 616.511.4/5-06:612.398.132

М.Т. Ковальчук

ПОКАЗНИКИ КРІОГЛОБУЛІНІВ У ХВОРИХ НА РОЗАЦЕА ПРИ СУПУТНІХ ПАРАЗИТОЗАХ

Тернопільський державний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського

Відмічено зростання рівня кріоглобулінів у сироватці крові у пацієнтів з розацеа за наявності супутніх лямбліозу і демодикозу й лише лямбліозу порівняно з хворими на розацеа без паразитозів. Наявність супутнього лямбліозу в обстежених хворих супроводжується додатковим підвищенням показників кріоглобулінів при судинній формі розацеа.

Ключові слова: *клінічні форми розацеа, кріоглобуліни, демодикоз, лямбліоз.*

Розацеа – одне з поширених захворювань шкіри, з переважною локалізацією на обличчі.

Частка цього захворювання серед усіх хронічних дерматозів складає 5 % [1-3].

Етіологія та патогенез розацеа остаточно ще не з'ясовані. За даними літератури, серед ендогенних чинників розвитку хвороби вагому частку займають захворювання органів шлунково-кишкового тракту та печінки. Так, Б.Т. Глухенький із співавторами (1986) за допомогою радіонуклідних методів дослідження функціонального стану печінки виявили застійні явища у гепатобілярній системі й функціональні зміни гепатоцитів у хворих на розацеа [4]. Л.Є. Абрагамович (2003) діаг-